Aus der Abteilung für Zahn- und Kieferersatz (Leiter: Professor Falck) des Zahnärztlichen Instituts (Vorstand: Professor Kranz) der Universität München

Lane Medical Library

Allgemeine und volkswirtschaftliche Betrachtungen über Einzelstoffe der Abdruckmaterialien

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
in der Zahnheilkunde

verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Adolf Schenk
Zahnarzt aus Oppenheim (Rhein)

Bayerische Druckerei & Verlagsanstalt G.m.b.H., München, Müllerstraße 27

Gedruckt mit Genehmigung der Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153307_0161

Für die Anfertigung der verschiedenen zahnärztlichen prothetischen Arbeiten ist die Gewinnung eines exakten Abdruckmodells von größter Wichtigkeit. Die Güte und Brauchbarkeit eines derartigen Modells ist im wesentlichen durch die chemischen und physikalischen Eigenschaften des zum Abformen der Zähne und der Kiefer verwandten Abdruckmaterials bedingt. Daß ferner die Geschicklichkeit des Behandelnden und die zweckmäßige Behandlung der Abdruckmaterialien eine wesentliche Rolle für das Endresultat spielt, muß als selbstverständlich angesehen werden.

Diese Abdruckmaterialien sind entweder anorganischer Natur, z. B. Gipsgemische, oder im wesentlichen organischen Ursprungs, z. B. Wachs- oder Harzgemische.

Zunächst sollen uns nur die Substanzen organischer Natur beschäftigen.

Die Anforderungen, die wir an diese Massen stellen müssen, sind nach Ohlendorf von Seth:

1. sie dürfen keine die Schleimhaut des Mundes irritierenden Stoffe enthalten,
2. sie dürfen keine zu hohe Erweichungstemperatur haben, um Verbrennungen oder auch nur Schmerzen zu vermeiden. Anderseits muß der Erstarrungsgrad oberhalb der Mundtemperatur liegen,
3. sollte die Erstarrung dieser Präparate trotz der im Munde vorhandenen Feuchtigkeit und Wärme nicht zu lange dauern,
4. muß gefordert werden, daß die Abdruckmassen ein genaues Bild des Kiefers ergeben und daß sie nicht an den noch vorhandenen Zähnen kleben,
5. muß die Expansion oder Kontraktion beim Erwärmen bzw. Erkalten sich in geringen Grenzen halten. Mit anderen Worten: es muß Volumbeständigkeit bestehen.
6. Schließlich ist es erwünscht, daß ein derartiges Präparat sterilisierbar ist.
7. Leichte Loslösung vom Modell.

Die Erfüllung dieser Forderungen ist abhängig von der Zusammensetzung der einzelnen Massen, die heute bei den verschiedensten Präparaten im wesentlichen immer wiederkehrend dieselbe ist.

Man teilt diese Stoffe nach ihren Eigenschaften folgendermaßen ein:

I. Plastische Stoffe:
   a) Kopal,
   b) Schellack,
   c) Mastix,
   d) Kolophonium,
   e) Sandarak,
   f) Dammarharz,
   g) Bernstein.

II. Elastische Massen:
   a) Rohkautschuk,
   b) pulverisierter vulkanisierter Gummi,
   c) Polystyrol.

III. Weichmachungsmittel:
   a) Triphenylphosphat,
   b) Trikresylphosphat,
   c) Olein- und Stearinsäure,
   d) Paraffin,
   e) Ozokerit.

IV. Füllstoffe und Färbemittel:
   a) Talkum,
   b) wasserunlösliche und ungiftige Farben,
   c) Krapp und Alizarinabkömmlinge.

Beim Kauf solcher Massen ist es durchaus wichtig und vielleicht auch interessant, Einzelheiten über die Herkunft der zur Herstellung einer Abdruckmasse benötigten Komponenten zu kennen. Es ist gerade heute, in einer Zeit, die mit Devisenschwierigkeiten zu kämpfen hat, durchaus nicht einerlei, ob eine Masse aus heimischen Rohstoffen hergestellt ist, oder solchen, die eingeführt und teuer bezahlt werden müssen.

Nach den von Höltge an der Münchener Klinik angestellten Versuchen scheint dieses Präparat gefunden zu sein in der von der Firma Jakobsen in Greifswald herausgegebenen Abdruckmasse „Deuro". Deuro will sagen aus deutschen Rohstoffen hergestellt.

Ich will zunächst alle Materialien im einzelnen besprechen, die zum Abdruck (bzw. zur Bißnahme) vonnöten sind, dabei aber nicht irgendeine ausgefallene Sache, sondern das in der Praxis verwandte Material zur Abhandlung bringen.

Kurz nur einen kleinen geschichtlichen Ueberblick.

Das gelbe Bienenwachs ist das älteste plastische Abdruckmaterial, das wir kennen. Es wurde zuerst nicht in Abdrucklöffeln

verwandt, sondern man ließ in einen Wachskloß beißen. Später half man dann, um einen genaueren und einen eine größere Fläche enthaltenden Abdruck zu erreichen, mit den Fingern nach.

Weiterhin versuchte man dann Abdrücke besonders mit schwarzer Guttapercha, doch konnten auch diese nicht als unbedingt zuverlässig angesehen werden.

Erst der Gips brachte genaue Abdrücke und erweist sich auch heute noch als das beste und auch billigste Abdruckmaterial.

Von Amerika kamen dann die Harzkompositionen, die stentsartigen Massen, so genannt nach dem Hersteller (S t e n t), der ersten brauchbaren plastischen Abdruckmasse.

Nun möchte ich mir zunächst die organischen herausnehmen und sie einzeln besprechen nach:

1. Grundstoff und Herkunft,
2. Arbeitsgang,
3. Preis,
4. physikalischen und chemischen Eigenschaften.

Wachs.

Unter Wachs versteht man im allgemeinen Bienenwachs, doch rechnet man zu den Wachsarten noch eine Reihe anderer tierischer und pflanzlicher Ausscheidungsprodukte.

Das Bienenwachs ist das bekannte Ausscheidungsprodukt der geschlechtslosen Biene, der sogenannten Arbeiterin (Apis mellifica), das diese aus dem verzehrten Zucker erzeugt und zum Bau der Waben benützt. Es wird durch Ausschleudern der Waben gewonnen. Nach der Nahrung der Bienen ist es heller oder dunkler in der Farbe. Durch mehrmaliges Kochen in heißem Wasser wird es von Verunreinigungen befreit, darauf in Scheiben oder Platten gegossen. Für bestimmte Zwecke muß es aber noch weiter gereinigt werden. Das Reinigen wird durch Filtration erreicht, das Bleichen durch Sonnenlicht oder durch Chemikalien. Zu diesem Zweck wird es in dünne Bänder ausgewalzt, häufig mit Wasser übergossen und dem Sonnenlicht ausgesetzt. Schneller als die Sonnenbleiche geht die chemische Bleiche mit Wasserstoffsuperoxyd oder Kaliumbichromat. Das gebleichte Wachs ist rein weiß, hat aber im Gegensatz zum gelben Wachs, das honigartig riecht, einen strengen, ranzigen Geruch und bringt leicht andere Fette, die mit ihm zusammengeschmolzen werden, zum Ranzigwerden.

Das Wachs ist von körniger Struktur, in der Kälte spröde, aber in der körperwarmen Hand knetbar und vollkommen plastisch. Es ist im Wasser und im kalten Alkohol unlöslich, löslich in heißem Alkohol, Benzol, Benzin, ätherischen Oelen, Chloroform und Schwefelkohlenstoff. Der Schmelzpunkt des gelben Wachses liegt zwischen 62 und 66° C. Sein spezifisches Gewicht beträgt nahezu 1 (0,96).

Bienenwachs ist ein Gemenge von Zerotinsäure ($C_{27}H_{54}O_2$) und palmitinsaurem Myrizylester; außerdem enthält es noch Zerylalkohol, Kohlenwasserstoffe und Farbstoffe.

Hauptproduktionsgegenden sind in Deutschland Hannover und Holstein. Große Mengen kommen aus Südost- und Osteuropa, Nordafrika, Australien und Indien.

Da das Bienenwachs ziemlich teuer ist, so ist es vielerlei Fälschungen ausgesetzt. Mineralstoffe, Talg, Stearin und andere billige Stoffe, Mehl, Harz und anderes werden beigemischt.

Auch andere Wachse wie japanisches Wachs, das kein echtes Wachs, sondern ein reines Planzenfett ist, gewonnen durch Trocknen und Auspressen des Samens von Rhus succedanea, finden Verwendung.

Dann werden Erdwachs oder Ozokerit dem reinen Bienenwachs zugesetzt. Ein Kohlenwasserstoff, der in der Nähe von Petroleumquellen manchmal bis zu 1 m dicken Schichten gefunden wird.

Das Karnaubawachs ist ebenfalls ein Mittel, das gern zugesetzt wird. Es entstammt einer südamerikanischen Palmenart, Copernicia ceriferia, deren Blätter es auf beiden Seiten überzieht. Es ist hellgrün bis bräunlich, hart, spröde, geruch- und geschmacklos. Ist es von natürlichen Beimischungen befreit, so schimmert es blaßgrünlich und schmilzt bei 84°.

Der Zusatz von Karnaubawachs erhöht sowohl Schmelzpunkt wie spezifisches Gewicht des reinen Naturproduktes, während ihm Harzzusatz starke Klebfähigkeit verleiht.

Als Abdruckmaterial wird das Bienenwachs rein oder auch unter Zusatz von Harzen, Talkum und Paraffin nur selten verwandt. Unter Beifügung von Kolophonium und Dammarharz ist es nur als Klebewachs sehr bekannt.

Hierher gehört auch das Friesewachs, das zum Abdrucknehmen mit Mitteln obenerwähnter Art zum Abdrucknehmen brauchbarer gemacht wird. Aber seine Eigenschaften sind gegenüber modernen Abdruckmitteln geringwertig.

In der Guttapercha glaubte man ein dem Wachs überlegenes Abdruckmaterial zu sehen.

Guttapercha wird aus dem Saft mehrerer ostindischer Bäume aus der Familie der Sapotaceen gewonnen. Die wichtigsten Guttaperchabäume sind Isonandra Gutta, Palaquium Gutta, Burck und palaquium oblongifolium. Sie sind in Ostindien in den benachbarten Inseln wie Borneo, Sumatra, Java usw. vertreten.

Der Name Guttapercha stammt von Gutte, d. i. Gummi, abgeleitet von dem malaiischen Wort Getah und von Pertja, d. h. Brocken, also Gummibrocken. Dr. W. Montgomerie, ein schottischer Arzt, und Joze d'Almeida brachten sie 1842 bzw. 1843 nach England. Die ausgezeichneten Eigenschaften der Guttapercha riefen

sehr schnell eine bedeutende Nachfrage hervor. Diese Nachfrage hatte zur Folge, daß die Gewinnung der Guttapercha in der rücksichtslosesten Weise betrieben wurde. Man hieb die Bäume nieder und verwüstete in den ersten Jahren große Wälder, bis man einsah, daß durch das Fällen der Bäume, aus denen dann nach Abschälen der Rinde am unteren Teile des Stammes der wertvolle Milchsaft gewonnen wurde, in kurzer Zeit jede weitere Guttaperchagewinnung aufhören würde. Man legte bald Plantagen an und zapfte die Bäume durch Schnitt in ihre Rinde an und sammelte den austretenden Saft. Dieser Milchsaft erstarrt zu einer schwammigen Masse, dann wird er vor der Erhärtung geknetet, in Bänder ausgezogen und dabei von den beigemengten Verunreinigungen befreit und an der Sonne getrocknet. Die so erhaltene rohe Guttapercha wird mit Wasser und etwas Zitronensaft oder Kokosöl gekocht, durch Knetmaschinen solange geknetet, bis alle Luft entwichen und eine vollkommen homogene Masse entstanden ist. Viel einfacher und schonender für den Baum ist aber ein neueres Verfahren, das von vornherein ein reineres Produkt liefert. Bei diesem Verfahren werden die Blätter und jüngeren Zweige mit Schwefelkohlenstoff, heißem Toluol, Harzöl oder Petroläther behandelt. Die Guttapercha des Handels ist in den besten Sorten fast weiß, sonst rötlich, oft ziemlich dunkel und marmoriert. Sie fühlt sich fettig an, ist geschmacklos, riecht namentlich beim Erwärmen charakteristisch. Sie besitzt etwa das spezifische Gewicht 0,96—0,99, ist undurchsichtig und schneidbar. Bei 0—25° ist sie lederartig zäh, wenig elastisch und dehnbar. Bei 45° wird sie teigig, bleibt aber zäh. Bei 62—65° wird sie weich und so geschmeidig, daß man sie zu sehr dünnen Blättern auswalzen und in Formen pressen kann. Bei 100° wird sie klebrig auch in kochendem Wasser, in dem sie ihre Form verliert und aufquillt. Sie nimmt hierbei 5—6% Wasser auf, das sie an der Luft sehr langsam wieder abgibt. Bei 150° schmilzt sie unter teilweiser Zersetzung. Gegen verdünnte Säuren und ätzende Alkalien ist sie vollkommen widerstandsfähig. Sie wird dagegen durch konzentrierte Schwefel- und Salpetersäure zerstört. In Chloroform, Terpentinöl, Schwefelkohlenstoff und Aether ist Guttapercha löslich. An der Luft verliert sie rasch ihre Güte und Plastizität, wird brüchig, zerreiblich, harzig. Die Ursache dieser Veränderung liegt in Oxydationsvorgängen, die an der Oberfläche der Masse harzähnliche Körper entstehen lassen. Sie wird deshalb gerne im Dunkeln und unter Wasser aufbewahrt.

Im Gegensatz zu Kautschuk ist die Guttapercha faseriger Struktur. Daher ist auch ihr mechanisches Verhalten ein anderes, z. B. läßt sie sich in der Faserrichtung sehr gut dehnen, während in der dazu senkrechten eine sehr geringe Streckungsmöglichkeit besteht. Gemeinsam mit dem Kautschuk hat Guttapercha die Eigen-

schaft, sich Vulkanisieren zu lassen. Dieser Vorgang beruht auf der Addition von Schwefel an das Guttaperchamolekül.

Guttapercha besteht aus 78—82% Gutta $(C_{10}H_{16})_n$ und 3 Oxydationsprodukten dieses Kohlenwasserstoffs: Fluavil $(C_{10}H_{16}O)$, Alban $(C_{40}H_{64}O_2)$ und sehr unbeständigem Guttan. Sie enthält auch Gerbstoffe, Salze und zuckerähnliche Stoffe. Interessant dabei ist, daß dem Kautschukmolekül der gleiche Kohlenwasserstoff wie Guttapercha zugrunde liegt.

Die Verwendungsmöglichkeit der Guttapercha in der Zahnheilkunde ist sehr groß. Außer zum Abdrucknehmen (Kauabdruck) wird sie in der konservierenden als Unterlage für Dauerfüllungen mit Zinkoxyd oder Schlemmkreide vermischt, als temporäres Füllmaterial angewandt.

Die Guttapercha ist in verschiedenen Abdruckmassen enthalten. Hierher gehört besonders die „Helios". Der Fabrikant Biber nennt sie ausdrücklich Guttaperchakomposition und sagt in einer Broschüre folgendes: „Eines der ältesten Abdruckmittel war die Guttapercha und heute noch gibt es alte, erfahrene Praktiker, die Guttapercha, besonders die schwarze, als ein Abdruckmaterial benützen, das bei geschickter und richtiger Anwendung dann ausgezeichnete Resultate liefert. Allerdings kam man von der Verwendung der Guttapercha, zumal der gewöhnlichen klebrigen und stark mit Farbstoffen durchsetzten bald ab, da sie viel zu lange braucht, um zu erstarren und, früher aus dem Mund genommen, sich zu einer fast unbrauchbaren Form verzieht. Es wurden allerhand andere Materialien mit mehr oder weniger Glück versucht, während es doch nur darauf ankommen konnte, die unstreitig ganz hervorragenden guten Eigenschaften durch einige Zusätze zu heben und durch einige andere die bestimmten Mängel: Klebrigkeit, langsames Erstarren und leichtes Verziehen, zu beseitigen."

Ohne Beimischungen verwandt, braucht Guttapercha 10 bis 15 Minuten zum Erhärten und, was wieder nicht erwünscht ist, ihre Klebrigkeit und Kontraktion beim Erstarren machen sie in reinem Zustand nur schlecht verwendungsfähig. Schrott empfahl zur Abschwächung der Kontraktion eine Beimischung von Stearin und Kolophonium, und Blume eine solche von Schellack, aber trotzdem ist sie besser durch andere Abdruckmittel zu ersetzen, wenn es gilt, zur Anfertigung eines Ersatzstückes Abdruck zu nehmen. Geeignet erscheint sie beim Abdrucknehmen zur Anfertigung von Obturatoren. Sie gibt, da sie lange weich bleibt, den Weichteilen der Rachenhöhle Gelegenheit, sich deutlich abzuprägen.

Neuerdings verwendet man zu einer besonderen Abdruckmethode, die unter dem Namen Kauabdruck bekannt ist, eine von Spreng angegebene Guttaperchakomposition.

Hat man nun einen Abdruck genommen, so ist wichtig, ihn sofort auszugießen, da sich die Guttapercha beim Erstarren, wie

schon erwähnt, stark kontrahiert. Das gilt sowohl von reiner Guttapercha als auch von einer Guttaperchakomposition.

Ueber die Harz-Kompositionen, die gebräuchlichsten unter den Abdruckmassen, sagt Schönbeck in seiner Materialienkunde: „Sie bestehen aus Harzen, die in Stearinsäure, Wachsarten, Zeresin usw. aufgelöst sind, denen ein Füllkörper, meistens Talkum, beigemengt ist. Der Talkumzusatz hat gleichzeitig den Zweck, die durch die Harze bedingte Klebefähigkeit zu beseitigen. Mittels fettlöslicher, meist roter Farbstoffe, wird die Masse gefärbt und kommt mit oder ohne Geschmackskorrigenz zu Platten von ungefähr 50 g Gewicht geformt in den Handel. Zur Herstellung der Masse kommen an Harzen hauptsächlich Manilakopale und in geringerer Menge Kolophonium in Betracht."

Den Harzgemischen, wie sie unter den verschiedensten Namen auf dem Markt erscheinen, werden neben dem reinen Bienenwachs auch Wachsarten wie Karnauba- und Japanwachs in geringen Mengen beigemischt. In einigen Präparaten kommen neben diesen Bestandteilen auch noch Paraffin, Zeresin und Ozokerit vor.

I.

Die eben genannten Stoffe werde ich, so wie ich es zu Anfang erwähnte, nach ihren Eigenschaften geordnet besprechen. Zuerst die plastischen Stoffe. Den größten Raum nehmen dabei als prozentual am stärksten vertretene Bestandteile einer Abdruckmasse, die Kopale, ein. Unter Kopale versteht man harte, erst bei hoher Temperatur schmelzende, bernsteinähnliche Harze. Die wenigsten der Kopale liefernden Baumarten sind bekannt. Es ist wahrscheinlich, daß die Bäume, aus denen sie geflossen, der heutigen Vegetation gar nicht mehr angehören. Sie werden an der ostafrikanischen Küste zwischen dem 5. bis 15. südlichen Breitegrad innerhalb eines nicht sehr breiten Küstenstreifens gegraben, wo sie in großen Massen in den jüngsten Erdschichten vorkommen. Im Handel bezeichnet man sie als Sansibar- oder Mozambikkopale. Sie stammen von Trachylobium verrucosum, einer hohen Bäume bildenden Leguminose.

Ist dieser offenbar angeschwemmte Sansibarkopal gegraben, so wird er von seiner sandigen Kruste befreit, und dann mittels Soda- oder Pottaschelösung gewaschen, worauf erst seine eigentümliche facettierte Oberfläche zum Vorschein kommt, die man als „Gänsehaut" bezeichnet.

Eine andere, minderwertigere Kopalart, die ebenso wie der Sansibarkopal gegraben und ebenfalls einer Leguminosegattung angehört, findet sich an der tropischen westafrikanischen Küste von Sierra Leone bis Benguella, mithin in unserer früheren Kolonie Kamerun. Alle afrikanischen Kopale sind geruch- und geschmacklos.

Am bekanntesten sind aber die Manilakopale. Dieser Name umfaßt alle Kopalarten, die von den Sundainseln, Philippinen und Molukken in den Handel gebracht werden und von Agathis Dammara abstammen. Das Harz quillt in Massen aus den Stämmen hervor. Es vereinigt sich an den Wurzeln in Klumpen, wird häufig durch die Flüsse fortgeführt und sammelt sich nicht selten an den Ufern in großen Blöcken an. Im Handel kommen Stücke bis zu 40 kg Gewicht vor. Die Oberfläche ist meist etwas dunkler gefärbt als die inneren Schichten, doch fehlt eine eigentliche Verwitterungskruste. Die Farbe ist gewöhnlich bernsteingelb, seltener braun. Der Geruch ist angenehm balsamisch. Es ist der Kopal, der zur Herstellung von Abdruckmassen zumeist benutzt wird. Außer den genannten Ländern und Gegenden liefern Australien und Südamerika Kopalsorten. Das spezifische Gewicht dieser schwankt zwischen 1,062 und 1,149. Die Härte schwankt zwischen 1,5 und 3. Sie ist am größten bei den besten Kopalen.

Infolge eines Stiches des Weibchens der Lackschildlaus in die Rinde verschiedener Sträucher und Bäume wie Aleuritis laccifera, Ficus religiosa, Butea frondosa u. a. fließt ein Saft aus, der Schellack. Dieser Saft, der bald erstarrt, wird mit den Zweigen abgenommen, in Säcke gefüllt und auf 140° erhitzt. Die Säcke werden dann ausgewunden. Das Harz wird auf Pisangblätter in dünner Schicht aufgefangen, wo es dann erstarrt. Der Schellack kommt in dünnen, kleinen, eckigen, tafelartigen Bruchstücken in den Handel. Er ist in der Kälte sehr spröde und brüchig, ziemlich hart, geruch- und geschmacklos, mehr oder weniger dunkelbraun gefärbt.

Mastix, ebenfalls ein Harz, gewonnen aus einem strauchartigen Baum, Lentiscus Pistacia, der besonders auf Chios gepflanzt wird. Man macht zur Gewinnung des Harzes leichte Einschnitte in die Stämme und sammelt nach 2—3 Wochen das erhärtete Harz. Ein Bäumchen liefert 4—5 kg. Mastix ist spröde, leicht pulverisierbar, von schwach balsamischem Geruch und Geschmack. Er findet neben der Herstellung zu Abdruckmassen Verwendung als Grundlage von Pflastern und Salben zur Herstellung von Räucherpulvern, Firnissen und Lacken, und als Zahnpulver. Mastix erweicht beim Kauen und dient den orientalischen Frauen dazu, das Zahnfleisch zu stärken und den Atem frisch zu halten. Manche zement- oder kittartigen Massen nennt man ebenfalls Mastix aus Mißverständnis des englischen und französischen Namens Mastic, d. i. Kitt, welcher keineswegs für das Mastixharz gebraucht wird.

Als anderes Harz wird zur Herstellung von Abdruckmassen außer den schon genannten noch das Geigenharz oder Kolophonium verwandt. Es ist der feste Rückstand, der bei der Destillation von Terpentin zurückbleibt. Man schmilzt diesen Rückstand oder das Rohharz in offenen Kesseln bis zum vollständigen Verdunsten des

Wassers, läßt die Unreinigkeiten sich absetzen und schöpft das klare Harz aus. Man gewinnt Kolophonium in deutschen Waldgegenden und in Oesterreich, in größeren Mengen in Frankreich und besonders in Nordamerika. Das Kolophonium ist gelb (französisches und amerikanisches) oder braun (deutsches), glasartig durchsichtig oder durchscheinend, leicht zerreiblich, von schwachem, terpentinartigem Geschmack. Sein spezifisches Gewicht beträgt 1,07. Es ist löslich in Chloroform, Schwefelkohlenstoff und Chloralhydrat und schmilzt bei 130—135°. Kolophonium stellt das wasserfreie Protokatechusäure enthaltende Harz des Terpentins dar.

Zur Gruppe der Harze gehört außerdem noch Sandarak. Er wird gewonnen aus der Rinde von Callitris quadrivalvis, in Algerien, im Atlas und den übrigen nordwestafrikanischen Gebirgen, und fließt freiwillig oder nach Einschnitten aus dem Stamm der Pflanzen. Es bildet ovoide, blaßgelbe bis schwachbräunliche Stücke, die im Bruch glasglänzend und durchsichtig erscheinen. Sandarak schmeckt balsamisch harzig, etwas bitter. In Alkohol, Aether und Azeton ist er löslich und erweicht erst über 100°, schmilzt bei 135°. Sein spezifisches Gewicht liegt zwischen 1,06 und 1,09. Er enthält 85% Sandarakolsäure ($C_{45}H_{66}O_7$), 10% Callitrolsäure ($C_{30}H_{48}O_5$), dann Sandarakin- und Sandarakinolsäure ($C_{22}H_{34}O_3$; $C_{24}H_{36}O_3$). Er kommt über Mogador an der atlantischen Küste von Marokko in den Handel.

Unter dieselbe Gruppe ist das Dammarharz einzureihen. Es ist ein Gemisch verschiedener Harze, die von der Conifere Dammara orientalis den Dipterocapeen Hopea splendida, Shorea Wisneri und anderen Bäumen durch tiefe Einschnitte in die Rinde gewonnen werden. Diese Bäume sind auf den ostindischen Inseln heimisch. Dammarharz bildet rundliche bis ovale Stücke, ist farblos oder gelblich, klar und durchsichtig, leicht zerreiblich. Bei 75° erweicht es, wird bei 100° dickflüssig und bei 150° klar und dünnflüssig. Das spezifische Gewicht des Dammarharzes beträgt 1,04—1,05. In Alkohol, Aether und Azeton ist es nur zum Teil löslich. In fetten und ätherischen Oelen löst es sich vollkommen. Es besteht aus 23% Dammarolsäure ($C_{56}H_{90}O_8$, welche vielleicht der Trachylobsäure des Sansibarkopals $C_{56}H_{88}O_8$ nahesteht), 40% a-Dammarresen ($C_{11}H_{17}O$), 22,5% b-Resen ($C_{31}H_{52}O$) und verschiedenen ähnlichen Stoffen. Hauptausfuhrplätze für Dammarharz sind Singapur und die Häfen von niederländisch Ostindien.

Einen bisher nicht zum Aufbau bzw. zur Herstellung von plastischen Abdruckmassen verwandten Stoff lernen wir in der noch näher zu erwähnenden Masse „Deuro“ (Hersteller: Fa. Jakobsen in Greifswald) kennen. Es ist der Bernstein, ein zu den Mineralien gerechnetes fossiles Harz. Der wichtigste Fundort ist die preußische Ostseeküste. Hier findet er sich in der tertiären Kreideformation in

stumpfeckigen, vielgestaltigen Stücken, zumal in der unteren Abteilung, der sog. „blauen Erde", zusammen mit Holzresten, Haifischzähnen, Seeigeln und anderen Meerestierchen. Die „blaue Erde" zieht sich am ganzen Nordstrande des Samlandes in geringer Tiefe und einer Mächtigkeit von 1,25 bis 6 m hin. Hier wird, wie das in Palmnicken geschieht, die obere Erdschicht abgehoben und bergbaumäßig Bernstein gewonnen. Diese Schicht setzt sich fast horizontal ins Meer hinaus fort, wird hier vom Meerwasser „beleckt" und durch die Brandung (besonders bei Nordweststürmen) vom Meeresboden losgelöst und infolge seines niederen spezifischen Gewichts (1,0—1,1), in Seetang eingewickelt, an Land gespült. Diese gefischten Stücke haben oft eine braunschwarze Rinde, während der gewöhnliche Bernstein sich in Farbtönen von Goldgelb bis bräunlich findet. Er ist oft durch Luftblasen getrübt, sonst durchsichtig, fettglänzend. Er entwickelt beim Reiben Geruch und wird elektrisch. Beim Erhitzen in Oel wird er weich und biegsam. In Alkohol, Benzol und Chloroform läßt er sich leicht lösen und hat die chemische Zusammensetzung $C_{10}H_{16}O$, mit geringem Schwefelgehalt und besteht aus $^9/_{10}$ Bernsteinbitumen, enthält außerdem Harze, ätherisches Oel und Bernsteinsäure. Erhitzt man ihn bis 287° (Schmelzpunkt), so zersetzt er sich, brennt mit rußender Flamme und riecht angenehm. Bei trockener Destillation gibt er Bernsteinsäure, Bernsteinöl und Wasser, als Rückstand Bernsteinkolophonium ab.

Bei dem hohen Preis des Bernsteins sind Nachahmungen häufig. Ordinäre Harze mit Terpentin gekocht, geschmolzen und in Formen gegossen, erweichen in siedendem Wasser. Kopal, dem Bernstein sehr ähnlich ist, läßt sich erhitzt durch seine bitteren Dämpfe erkennen, auch wird Steinsalz von Bernstein geritzt, von Kopal nicht.

In seinen Eigenschaften steht Bernstein dem einzuführenden Kopal ebenbürtig, wenn nicht noch überlegen gegenüber. Für uns ist er deshalb von besonderer Wichtigkeit, da er einen deutschen Rohstoff darstellt und zur Herstellung von Abdruckmassen verwandt, eine Belebung in dieser Industrie hervorrufen wird.

II.

Bedingt durch seine elastischen Eigenschaften liegt natürlich die Verwendung von Rohkautschuk nahe. Er wird, wie bekannt, aus dem Milchsaft verschiedener Baum- und Straucharten aus der Familie Euphorbiazeen, Urtikazeen usw. durch Einschnitte in die Rinde und Abzapfen gewonnen. Der reine Kautschuk ist weiß. Der Handelskautschuk eine mehr oder minder dunkel gefärbte Masse. Spezifisches Gewicht 0,92—0,96. Sehr elastisch. Bei 0° jedoch hart, auf der frischen Schnittfläche klebrig. Kautschuk ist unlöslich in Wasser und Alkohol. Von Teerkohlenwasserstoffen, Terpentinöl, Schwefelkohlenstoff, Petroleum, Chloroform und Aether wird er unter starkem Aufquellen zum Teil gelöst. Am besten löst er sich in

Kautschuköl. Gegen verdünnte Säuren und Alkalien ist er beständig. Er schmilzt bei 120°, brennt mit rußender Flamme und liefert bei trockener Destillation Kautschuköl, ein Gemisch von Terpenen. Die Zusammensetzung des Kautschuks entspricht der Formel $(C_5H_8)_n$.

Der Rohkautschuk als solcher ist zum Abdrucknehmen nicht zu verwenden, da aber eine Mischungsmöglichkeit mit Harzen und Weichmachungsmitteln kaum ausführbar ist, um diese für uns ungünstige Eigenschaft zu beheben, hat man einen Ausweg dadurch gefunden, daß man dem Rohkautschuk noch pulverisierten vulkanisierten Gummi beimengt.

Als weiteres Elastikum verwendet man auch Polystyrol. Es findet sich in flüssigem Styrax und im Steinkohlenteer. Styrol bildet eine farblose Flüssigkeit, riecht aromatisch, ist wasserunlöslich, mischt sich mit Alkohol und Aether und siedet bei 144° C. Es hat die chemische Zusammensetzung C_8H_8 ($C_6H_5 — CH — CH_2$). Die Eigenschaft der Elastizität wird beim Styrol noch durch seinen aromatischen Geruch begleitet, der ihn gleichzeitig als geeignetes Geschmacksverbesserungsmittel erscheinen läßt.

III.

Als wichtige Gruppe sind noch die Weichmachungsmittel hier zu besprechen, denn sie geben erst der Masse die gewünschte leichte Formbarkeit. Sie nehmen den Harzen ihre Härte und Sprödigkeit. Weiterhin wird durch sie der Erweichungspunkt der Harze und Elastika herabgesetzt. Der Kopal und das Polystyrol erhalten durch die Beimengung von Weichmachungsmitteln erst die Ausprägung der Eigenschaft „elastisch". Zu diesen Stoffen gehören in der Hauptsache Triphenylphosphat und Trikresylphosphat.

Triphenylphosphat ist eine geruchlose, weiße, wasserunlösliche kristallische Masse. Sein Siedepunkt liegt bei 260° C. Dieser hohe Siedepunkt bedeutet minimalste Verflüchtigungsmöglichkeit. Der Schmelzpunkt liegt bei 49° C.

Einen flüssigen Weichmacher stellt das Trikresylphosphat dar. Es ist wasserunlöslich, farb- und geruchlos und unbrennbar. Sein Siedepunkt liegt ebenfalls sehr hoch.

Es gibt noch Stoffe, die nicht nur als direkte Weichmacher aufzufassen sind, die aber durch ihren niedrigen Erweichungspunkt auch den einer Masse herabsetzen können, ohne jedoch lösend auf die Harze und deren Komponenten zu wirken. Mittel dieser Art sind die schon oben erwähnte Olein- und Stearinsäure. Im weitesten Sinne ließe sich hier auch das Kolophonium einreihen, da sein hauptsächlichster Zusatzzweck in den Massen in einer Schmelzpunkterniedrigung zu suchen ist.

Stearinsäure kommt selten frei vor, meist als Glyzerid in den meisten Pflanzen- und Tierfetten. Es bildet farblose Kristalle, die

rein nur sehr schwer darzustellen sind. Sein Schmelzpunkt liegt bei 69°. Die gewöhnliche Stearinsäure des Handels ist nicht rein, sondern stets gemengt mit Palmitinsäure. Daraus ist das Schwanken des Schmelzpunktes zu erklären, der bei der Handelsware zwischen 60° und 65° liegt. Als Nebenprodukt bei der Stearinsäuregewinnung ist die Oelsäure noch zu nennen, die zum Zweck der Herstellung von Abdruckmassen mit Stearinsäure immer vergesellschaftet ist.

Paraffin, eine aus dem Teer von Braunkohle, Torf und bituminösem Schiefer, aus Erdöl, Ozokerit darstellbare wachsähnliche Substanz, die aus Kohlenwasserstoffen der Reihe C_nH_{2n+2} besteht. In Deutschland wird Paraffin besonders aus Braunkohle dargestellt, und zwar aus Schwelkohle, die zwischen Halle, Zeitz und Weißenfels vorkommt. Bituminöser Schiefer wird in Messel bei Darmstadt, wie die Braunkohle, der trockenen Destillation unterworfen. Hierdurch erhält man ein Oel, das Paraffinöl. Durch Behandlung mit Schwefelsäure und Natronlauge werden färbende Bestandteile entfernt. Das Paraffin fällt dabei als perlmuttglänzende Schuppe aus und wird durch Zentrifugieren oder Anwendung hohen Drucks von den anhaftenden Oelen befreit. Es stellt eine weiße, durchscheinende, geruchlose Masse dar, von 0,86–0,94 spezifischem Gewicht. Es ist unlöslich in Wasser, schwerlöslich in Alkohol, leicht in Aether, Benzin, Schwefelkohlenstoff und fetten Oelen. Sein Schmelzpunkt liegt zwischen 45 und 60°, sein Siedepunkt bei 300°. Es verflüchtigt sich jedoch schon von 150° an. Wie oben schon erwähnt, besteht aus gesättigten Kohlenwasserstoffen der Methanreihe, die deshalb auch Paraffinreihe (parum affinis = wenig verwandt, d. h. chemisch schlecht angreifbar) genannt wird.

Mit den Paraffinen zusammen werden verwendet und auch gefunden Ozokerit, ein Erdwachs, das bräunliche bis dunkelgrüne, geschmeidige und beim Kneten klebrige Massen bildet. Ozokerit hat das spezifische Gewicht 0,94—0,97, scheint in hohem Grade an den Kanten durch. Es besitzt einen bituminösen Geruch und schmilzt zwischen 62 und 85° C zu einer klaren, öligen Flüssigkeit und ist ein dem Paraffin ganz ähnlicher Kohlenwasserstoff. Es löst sich leicht in Terpentinöl oder fetten Oelen, schwerer dagegen in Alkohol und Aether und nicht in Wasser und Alkalien. Zur Verarbeitung des Ozokerits wird das rohe Material mit Dampf geschmolzen und nach dem Absetzen in Formen gegossen. Diese Kuchen verarbeitet man auf Paraffin, Mineralöle und Zeresin.

Zeresin ist dem Bienenwachs ähnlich, farb- und geruchlos, verändert sich noch nicht bei 250° und schmilzt bei 62—80°.

IV.

Zum Herabsetzen des Ausdehnungskoeffizienten der Harzmischungen, andererseits auch zur Verminderung der Klebrigkeit dienen Talkum und eventuell pulverisierte Kreide. Diese Füll- oder

Ballaststoffe verursachen aber, werden sie in stärkerem Maße einer Masse zugesetzt, eine Elastizitätsverminderung. Es ist deshalb einleuchtend, daß nur geringe Mengen dieser Stoffe als Füllstoff Verwendung finden können.

Als Füllmittel für Abdruckmassen verwendet man vorzugsweise Talkum. Es ist ein weiches, sich fettig anfühlendes, nicht kristallisiertes Mineral. In reinem Zustand weiß, meist aber durch Eisenoxydul grünlich oder gelblich verfärbt, hat es die chemische Zusammensetzung $H_2Mg_3Si_4O_{12}$. Seine Härte ist 1, sein spezifisches Gewicht 2,5. Als schiefriges, gewöhnlich mit etwas Quarz vermengtes Aggregat bildet es eine Felsart, den sog. Talkschiefer, der den oberen archäischen Formationen angehört, unter anderem in den Tiroler, Salzburger und Schweizer Alpen Verbreitung besitzt.

Für gewöhnlich haben die meisten Abdruckmassen eine braune bis rötliche Farbe. Der zum Färben verwendete Farbstoff darf nicht wasserlöslich sein, sonst würde er sich beim Erwärmen verlieren, beziehungsweise dem zum Erwärmen benützten Wasser mitteilen.

Das zumeist benützte Farbmittel ist der Krapp. Er wird aus der gemahlenen Wurzel mehrerer Arten einer Rubiazeengattung gewonnen. Der europäische Krapp stammt größtenteils von der in Südfrankreich, Holland, Elsaß, Baden und der Pfalz angebauten Rubia tinctorum. Schon im Altertum war Krapp der bekannteste Farbstoff, der die verschiedensten Farbtöne von hellrot bis dunkelbraun und violett herstellen ließ. Seit der Entdeckung des Alizarins aus dem Steinkohlenteer hat der Anbau von Krapp ganz bedeutend abgenommen. Nur noch in Wollfärbereien und in der Kunstmalerei wird das Naturprodukt bevorzugt.

Wichtiger aber als diese Pflanzenfarbstoffe sind die billigeren künstlichen Färbemittel. Fast ausschließlich Abkömmlinge des Alizarins, die eine Färbung von rosa bis dunkelbraun zulassen. Gelegentlich erscheinen auch schwarze Abdruckmassen (selten). Diese werden durch Graphitpulver oder Ruß gefärbt.

Da eine jede Abdruckmasse eine wenn auch nur geringfügig verschiedene Zusammensetzung hat, bleibt für jede einzeln zu kontrollieren, ob sie den zu Anfang gestellten Forderungen genügt. Nachzuprüfen, ob nun diese Punkte alle erfüllt werden, soll nicht meine Aufgabe sein. Lediglich habe ich mir die Aufgabe gestellt, einzelne Bestandteile oder Komponenten auf ihre Herkunft, den Grundstoff, Arbeitsgang, Einzeleigenschaften, Billigkeit und chemische Zusammensetzung zu untersuchen, wobei, wie zur Einleitung gesagt, anzustreben sei, eine Abdruckmasse aus deutschen bzw. nicht einzuführenden Rohstoffen herzustellen sei, weiterhin sie den Vorzug der Billigkeit haben soll.

Da diese Forderungen, gerade die erstgenannte, also die der Bodenständigkeit, der Einzelmaterialien und damit des Gesamtproduktes fast ausnahmslos bei allen bisher aufgezählten speziell des Hauptbestandteiles, also des Harzes, nicht zutreffend sind, ist es sehr zu begrüßen, daß Jakobsen in Greifswald eine Masse fand, die in ihrer Zusammensetzung als durchaus deutsches Produkt zu bezeichnen ist.

Nach seinen Angaben wurde der in den bisher gebrauchten Massen enthaltene Kopal durch geschmolzenen Bernstein ersetzt und an die Stelle der sonst verwendeten Stearinsäure ist Paraffin getreten. Nun erhebt sich die Frage: Ist dieses aus deutschen Rohstoffen hergestellte Präparat auch vollwertig?

Höltge gibt auf diese Frage in Nr. 31 der „Deutschen Zahnärztlichen Wochenschrift", Jahrgang 1935, genauen Aufschluß. Seine Untersuchungen zeigen, daß in Deuro nicht nur ein gleichwertiges Material, sondern in vieler Hinsicht den bisher auf dem Markt erschienenen Massen sich eine Ueberlegenheit zeigt, sowohl in Volumbeständigkeit als auch in Abdruckschärfe (hiervon grüner Kerr ausgenommen).

Die zweite Forderung, die man an eine Masse stellen kann, ist die der Billigkeit. Auch hierin hat Deuro eine Ueberlegenheit gegenüber den anderen in ihrem Anschaffungspreis. Allein eine Masse ist nicht nur in ihrer Billigkeit abhängig von dem jeweils zu zahlenden Anschaffungspreis, sondern auch von der Möglichkeit der öfteren Verwendung. Sie öfter zu verwenden, ohne dabei den Patienten der Gefahr einer Infektion auszusetzen, läßt sich nicht mit den Gesetzen der Hygiene vereinbaren.

Man muß deshalb andere Wege gehen, eine Masse öfter verwendungsfähig zu machen. Dies kann man auf zwei Arten erreichen:

1. durch Sterilisation,
   d. h. Vernichtung aller Keime,
2. durch Desinfektion,
   d. h. Unschädlichmachung pathogener Keime.

Stellen wir uns doch die Frage schon früher: Ist das uns von der Fabrik gelieferte Material keimfrei? Zur Beantwortung dieser Frage veranschaulichen wir uns zunächst einmal den Herstellungsgang der plastischen Abdruckmassen:

Die einzelnen Bestandteile, welche Keimträger sind, kommen in ein großes Gefäß, werden erhitzt, geschmolzen und aufs innigste verrührt, damit eine durch und durch gleichmäßige Masse entsteht. Dieser Vorgang erfordert einige Stunden. Die in die Form gebrachte Masse erstarrt unter einem gewissen Druck. Im Innern der Masse geht die Temperatur langsam herunter. Der Hitzegrad, bei dem die Masse geschmolzen wird, ist etwa 150—170° C. Die Dauer des Schmelz- und Mischvorganges sowie der Hitzegrad genügen, um eine wirklich keimfreie Masse zu erzielen. Die Hohl-

formen, in die die Masse gepreßt wird, kann nicht als keimfrei, wohl aber als keimarm angesehen werden; dafür sorgt die Hitze. Die Pappschachteln usw. sind nicht steril. Wir bekommen also eine Abdruckmasse in die Hände, die an ihrer Oberfläche als keimarm zu betrachten ist, während wir das Innere der plastischen Masse als keimfrei annehmen dürfen.

Wir können also die Abdruckmaterialien mit gutem Gewissen als hygienisch einwandfrei bezeichnen und auch verwenden. Wollen wir aber eine Masse zum zweitenmal verwenden, so müssen wir doch solche Maßnahmen ergreifen, die die Gewißheit geben, daß wir nicht die immer auch im gepflegtesten Munde auftretenden Keime übertragen werden und dadurch Veranlassung zu einer Infektion geben.

Zur Keimfreimachung gebrauchter Abdruckmassen kommt zweierlei in Frage: 1. die fraktionierte Sterilisation. Sie stellt einen Vorgang ohne Anwendung eines naß wirkenden Desinfektionsmittels dar. Die Trockensterilisation: sie erfolgt im Autoklaven. Die ganze Masse kommt in einem geeigneten Gefäß in den Apparat, der langsam auf eine Hitze gebracht wird, bei der die Masse beginnt zu schmelzen. Auf diesem Hitzegrad wird sie 60 Minuten vollkommen gleichmäßig erhalten, dann erfolgt das langsame Abkühlen. Höhere Temperaturen können wegen des Ausfällens einzelner Bestandteile nicht benutzt werden. Am nächsten Tage wird der Vorgang für die gleiche Zeitdauer wiederholt; am 3. Tage desgleichen, nur mit dem Unterschied, daß die Masse ganz weich gemacht wird, um sie dann sogleich mittels steriler Hohlformen und steriler Geräte in handliche Stücke zu bringen.

Ueber die Naßsterilisation schreibt Weidner folgendes: „Sie klar zu schildern, soll der Hergang des Abdrucknehmens, wie ich ihn befolge, dargestellt werden. Das ist das Uebersichtlichste. Die Masse wird in heißem Wasser erweicht. Dem Wasser wird 1% einer für den Zweck brauchbaren Desinfektionslösung zugesetzt. Das Abdruckgerät kommt in eine gleich warme Lösung. Die auf dem Abdrucklöffel liegende Masse wird mit Talkum oder Silber-(Gold-) bronze eingestäubt, der Ueberschuß mit dem Bläser beseitigt. Abdruck im Munde mindestens 60 Sekunden nach der Uhr. Der herausgenommene Abdruck wird unter fließendem kalten Wasser sehr kräftig abgespült und liegt dann für 15 Minuten oder länger in einer 1—2%igen Desinfektionslösung. Irgendein Fett darf (und braucht) nicht vor dem Einführen in den Mund kommen, da Fett sich auf die zu beschreibende Weise nicht keimfrei machen läßt. Wird die Masse wieder erweicht, um das Gipsmodell frei zu bekommen, so ist dem heißen Wasser wiederum eine 1—2%ige Desinfektionslösung zuzusetzen. Die Stücke der Abdruckmasse werden, wenn in genügender Menge benutzt, zusammen in heißem (nicht kochendem) Wasser 1 Stunde auf das kräftigste durchgeknetet, dann mit

Hilfe steriler Geräte usw. in eine große Platte ausgewalzt und in handliche Stücke zerlegt.

Als zweites kommt die Naßdesinfektion in Frage. Hierbei ist es ohne große Mühe möglich, eine Keimfreiheit zu erzielen. Gegenüber der Trockensterilisation hat sie den Vorteil der Billigkeit, Mühelosigkeit, und der geringen Zeitdauer wegen gibt sie die Möglichkeit der baldigen Wiederverwendung. Die Mittel, die zur Erreichung dieses Zieles angewandt werden können (natürlich scheiden solche von Anfang an aus, die zu teuer sind), sind Kresolseifenlösung, Septoform, Lysoform, Providoform und Sagrotan. Eine Kresolseifenlösung ist nicht immer zu empfehlen, da erstens die Zusammensetzung des Mittels schwankt und zweitens sie die Abdruckmasse spröde und unansehnlich macht. Auch Septo- und Lysoform sind nach dem unter 1. genannten Gesichtspunkt zu verwerfen, obwohl sie der Masse nicht schaden können. Brauchbar ist Providoform, wird aber bakteriologisch von Sagrotan (Chlorxylenol + Chlorkresol) noch übertroffen, das in kaltem Zustand fast keinen Geruch aufweist.

In Zusammenfassung des oben Gesagten läßt sich folgendes Ergebnis erkennen. Eine Keimfreimachung gebrauchter Abdruckmassen ist möglich. In Frage kommt in der Praxis allerdings nur die Naßdesinfektion und diese nur dann, wenn die dazu benützten Desinfektionsmittel die Masse nicht angreifen. Als das beste und erfolgreichste Mittel erscheint Sagrotan.

Eine der seither auf den Markt gebrachten Massen keimfrei zu machen (nur durch Kochen) scheiterte an der Klebrigkeit, der die Masse durch den Verlust an Talkum ausgesetzt war und gleichfalls damit einhergehend zeigte sich ein höherer Ausdehnungskoeffizient. Der Verlust an Stearinsäure bewirkte eine Erhöhung des Erweichungspunktes. Da, wie schon oben erwähnt, an die Stelle der Stearinsäure bei Deuro Paraffin getreten ist und Talkum wahrscheinlich keine Verwendung findet, ist es mit Deuro möglich, nur durch Kochen Keimfreiheit herzustellen, wie die Versuche von Höltge zeigen.

Als wichtigstes Abdruckmaterial, das noch immer die weiteste Verbreitung hat, bleibt der Gips. Dies verdankt er lediglich seiner Eigenschaft, alle Feinheiten des Kiefers und der Zähne auf das Genaueste ohne irgendwelche Verzerrungen, wie sie bei allen plastischen Abdruckmassen unvermeidlich sind, wiederzugeben.

Er ist ein aus wasserhaltigem schwefelsauren Kalk ($CaSO_4 + 2\,H_2O$) bestehendes Mineral und erscheint als Begleiter der Steinsalzlagerstätten. Er kristallisiert monoklin, hat die Härte 1,5—2 und das spezifische Gewicht 2,3. In reinem Zustand ist er farblos, oft wasserhell oder schneeweiß. Als Naturgestein hat er Beimengungen von Ton und bituminöser Materie. Eisenoxyd färbt ihn oft grau, gelblich oder rötlich. Bei Erhitzung gibt er Wasser ab, wird trüb

und weiß. Gips, den man durch Glühen seines Kristallwassers beraubt hat (gebrannter Gips), besitzt die Eigenschaft, mit etwa dem gleichen Volumen Wasser zusammengebracht, in kürzester Zeit zu einer steinharten Masse zu erhärten.

Gegenüber den plastischen Abdruckmaterialien hat er den Mangel, daß er

1. mit reinem Wasser angerührt noch lange Zeit plastisch bleibt, d. h. er braucht zum Erhärten länger als eine plastische Masse, die sich viel schneller abkühlt;
2. sich nur in Stücken aus dem Munde entfernen läßt;
3. sich nicht leicht vom Modell entfernen läßt.

Der unter 1. genannte Nachteil ist leicht durch einen Katalysator zu beseitigen. Am besten hat sich dabei eine 4%ige Lösung von Kaliumsulfat bewährt. Durch diese Flüssigkeit wird außer dem durch den Katalysator hervorgerufenen Zeitgewinn in der Abbindungszeit noch die Ausdehnung des Gipses auf 0,06% herabgesetzt, die mit gewöhnlichem Wasser 0,3% beträgt.

Im 2. Punkt ist gegenüber dem Abdrucknehmen mittels plastischer Massen ein Nachteil festzustellen; aber nicht allgemein und in jedem Fall wirkt sich dies als Nachteil aus. Nehmen wir den Fall, verschiedene Zähne stehen zueinander geneigt, so ist, auch nur oberflächlich betrachtet, ein Abdruck mit plastischer Masse zum mindesten unscharf, meist ungenau. Ein Abdruck mit Gips würde viele kleine Stücke geben. Man hilft sich dadurch, daß man die beiden Massen kombiniert. Erkennt man bei der ersten Inspektion eines Patienten, dem ein Ersatzstück angefertigt werden soll, die Schwierigkeit, einen Abdruck, sei es nun mit plastischer Masse oder Gips, der, wie oben schon gesagt, im ersten Falle ungenau, im zweiten aber in viele kleine Stücke zerspringen würde, zu machen, so belegt man diese im Längsschnitt durch die Zahnreihe trapezförmig erscheinende Lücke mit erwärmter plastischer Abdruckmasse, läßt sie erkalten und richtet sich so ein, daß man dieses Teilstück schubfachartig nach bukkal oder besser nach lingual herausnehmen kann. Hat man sich von dieser Möglichkeit überzeugt, so geht man, wie dies sonst üblich ist, zum Abdrucknehmen mit Gips über, mit dem Erfolg, daß man nach der Zusammensetzung der jetzt kleineren Anzahl von Gipsbruchstücken diese schubfachartig geformten Teile in den Abdruck einsetzt und ausgießt.

Auf diese Art ist es möglich, einen scharfen und genauen Abdruck von solchen Stellen zu erhalten, die bei Anwendung von plastischer Masse verzogen, bei Anwendung von Gips durch die Ungenauigkeit bei der Zusammensetzung der vielen kleinen Bruchstücke ebenfalls die wirklichen Mundverhältnisse ungenau wiedergeben.

Zu 3.: Muß dem Gips nachgesagt werden, daß er als Abdruckmaterial die unangenehme Eigenschaft hat, sich nicht, wie das bei

der plastischen Masse der Fall ist, einfach vom Modell abziehen zu lassen. Er muß abgestichelt werden. Das ist eine Arbeit, bei der viel Zeit verlorengeht und man oft das Pech hat, alleinstehende Zähne abzubrechen. Aber auch in diesem Punkt kann man sich helfen, indem man diese alleinstehenden Zähne oder Zahnstümpfe mit einem härteren Gips ausgießt, der die Tendenz des Abbrechens beim Absticheln weitestgehend mindert.

Doch diese Mängel, die er den plastischen Abdruckmassen gegenüber zeigt, machen ihn nicht wertloser. Er ist auch heute noch das weitestverbreitete Abdruckmaterial. Das liegt neben seiner Eigenschaft, alle Feinheiten des Kiefers und der Zähne ohne Verzerrungen wiederzugeben, in seiner Billigkeit und, was außerdem an ihm zu rühmen ist, er stellt einen deutschen Rohstoff dar.

Die Frage der Sterilisierbarkeit bzw. Desinfizierbarkeit braucht beim Gips überhaupt nicht erhoben zu werden, denn er läßt sich nur einmal benützen. Durch ihn kann also kaum eine Infektion in dieser Richtung erwartet werden. Aber jene andere Frage: ist er denn im Anlieferungszustand keimfrei? muß noch beantwortet werden.

Der gebrannte Gips ist eine Mischung von Anhydrit und Halbhydrat, dem beim Brennen das Kristallwasser entzogen wurde. Dieser Vorgang spielt sich längere Zeit bei einer Temperatur von ungefähr 130° C ab. Er ist gerade aus dem Ofen kommend vollkommen keimfrei. Nun wird er maschinell zerkleinert, durch Siebe geleitet, in Tonnen verpackt und dem Verbraucher zugesandt. Dieser entnimmt ihn mittels Löffel aus den Tonnen oder einem kleineren Gefäß, in das er eine geringe Menge dieses Gipses gebracht hat, verrührt ihn mit Wasser und bringt ihn in den Mund ein. Es sind während dieses Arbeitsganges verschiedene Kriterien, die die Keimfreiheit zweifelhaft erscheinen lassen, vorhanden. Zunächst: ist das Papier, das die Tonne auskleidet, hygienisch einwandfrei? Größtenteils. Weiter: ist der Gipstopf keimfrei? Er sollte es sein. Das liegt nun nicht mehr an der Fabrik und den Umständen, das ist Sache des Zahnarztes, reinlich und gewissenhaft zu arbeiten. Das Wasser zum Anrühren ist der Leitung entnommen, die für gewöhnlich keimfrei sein wird.

So betrachtet, bietet uns der Gips in seinem Anlieferungszustand Gewähr dafür, ein wenn nicht direkt keimfreies, so doch keimarmes Material zu verarbeiten, wenn man noch dazu bedenkt, daß er im Gegensatz zu den plastischen Abdruckmassen für Bakterien einen schlechten Nährboden abgibt, und außerdem, wie schon oben betont, sich nur einmal verwenden läßt.

Zusammenfassend ist also zu sagen, daß sowohl mit einer plastischen Masse wie auch mit Gips ein Modell geschaffen werden kann, das unseren Anforderungen genügt. Man muß nur eben wissen, in welchen Fällen ein Abdruck mit Gips oder ein solcher mit plastischer Masse anzufertigen ist. Und das ist Sache der per-

sönlichen Erkenntnis, Uebung und Gewandtheit, und letzten Endes eine finanzielle Frage. Ich selbst bin geneigt, fast alle Abdrücke in Gips zu machen aus den oben schon geschilderten Eigenschaften, die der Gips immer den plastischen Abdruckmassen voraushaben wird. Nur in einem Falle werde ich davon abgehen, die Möglichkeit eines Gipsabdruckes zu erwägen, und das ist in der Kinderpraxis, wo ja nur ein Abdruck zu orthodontischen Orientierungsmodellen anzufertigen ist, der keinen Anspruch auf Abdruckschärfe, -genauigkeit stellt.

Zum Schluß erlaube ich mir, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Falck, für die Ueberlassung des Themas und Uebernahme des Referats meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis

Mettegang: Ueber Untersuchungen der Elemente der plastisch-elastischen Abdruckmassen.

Meyer: Konversationslexikon.

Ohlendorf von Seth: Ueber den Wert der plastischen Abdruckmassen als Abdruckmaterial.

Schönbeck: Materialienkunde.

Czabek: Biochemie der Pflanzen.

Gottlob: Kautschukwaren.

Höltge: Ueber die sterilisierbare Masse „Deuro".

Weidner: D. Z. W. 1920, Nr. 39, S. 362.

Lebenslauf

Am 4. Juli 1912 bin ich, Adolf S c h e n k, als Sohn des Metzgermeisters Georg Schenk in Oppenheim (Rhein) geboren. Mein Abitur legte ich 1931 an der Oberrealschule in Mainz ab. Im W.-S. 1931/32 belegte ich in Marburg Zahnheilkunde, wo ich zu Anfang des S.-S. 1933 meine Vorprüfung bestand. Mit dem Beginn des W.-S. 1933/34 siedelte ich nach München über und erhielt am 8. Mai 1935 die Approbation als Zahnarzt. Seit diesem Zeitpunkt bin ich an der prothetischen Abteilung der Münchener Zahnklinik als Volontär-Assistent tätig.

München, den 30. September 1935.